

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Mai 2001 (31.05.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/38087 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B32B 17/10**,  
C09J 4/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/11104

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. November 2000 (10.11.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 56 548.1 24. November 1999 (24.11.1999) DE  
100 48 991.5 27. September 2000 (27.09.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **CHEMETALL GMBH** [DE/DE]; Trakehner Strasse  
3, 60487 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHWAMB, Michael**  
[DE/DE]; Mendelssohnstrasse 40, 60325 Frankfurt am  
Main (DE). **PÖHLMANN, Thomas** [DE/DE]; Pfar-  
rer-Seubert-Strasse 1 c, 63843 Niedernberg (DE).

(74) Anwälte: **UPPENA, Franz** usw.; Dynamit Nobel Ak-  
tiengesellschaft, Patentabteilung, 53839 Troisdorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU,  
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,  
DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID,  
IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL,  
PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,  
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: USE OF A CAST RESIN AND A DUROPLASTIC EDGE SEAL FOR PRODUCING A SANDWICH SYSTEM THAT  
CONSISTS OF A SCREEN AND A GLASS PANE

(54) Bezeichnung: VERWENDUNG EINES GIESSHARZES UND EINER DAUERPLASTISCHEN RANDABDICHTUNG ZUR  
HERSTELLUNG EINER SANDWICHANORDNUNG, BESTEHEND AUS EINEM BILDSCHIRM UND EINER GLASTAFEL

(57) Abstract: The invention relates to the use of a transparent cast resin that consists of reactive acrylate and methacrylate  
monomers, acrylate and methacrylate oligomers, bonding agents and initiators. The invention further relates to the use of an edge  
seal for producing a sandwich system that consists of a screen, a cast-resin layer, an edge seal that laterally surrounds the cast-resin  
layer and a glass pane.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird die Verwendung eines aus reaktiven Acrylat- und Methacrylatmonomeren, Acrylat- und  
Methacrylatoligomeren, Haftvermittlern und Initiatoren bestehenden transparenten Giessharzes und die Verwendung einer Randab-  
dichtung zur Herstellung einer Sandwichanordnung, die aus einem Bildschirm, einer Giessharzschicht, einer die Giessharzschicht  
seitlich umgebenden Randabdichtung und einer Glastafel besteht.



WO 01/38087 A1

**Verwendung eines Gießharzes und einer dauerplastischen Randabdichtung zur Herstellung einer Sandwichanordnung, bestehend aus einem Bildschirm und einer Glastafel**

Die Erfindung betrifft die Verwendung eines Gießharzes und die Verwendung einer dauerplastischen Randabdichtungs-  
5 masse zum Aufkleben einer Glastafel auf die Frontseite eines Bildschirmes.

Im Laufe der Entwicklung wurde die Bildschirmdiagonale der Bildschirmfront von Kathodenstrahlröhren immer größer. Insbesondere bei großen Bildschirmen besteht die Gefahr, dass bei einer stoßartigen Belastung ein Bildschirmbruch und als Folge  
10 eine Implosion eintritt. In einem solchen Fall können Zuschauer durch umherfliegende Splitter verletzt werden. Es ist bekannt, als Splitterschutz eine Kunststoffolie vollflächig auf die Bildschirmfront aufzukleben. Die Bildschirmfront kann dabei flach oder sphärisch gewölbt sein.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Bruchempfindlichkeit der Bildschirmfront zu erniedrigen und das Umherfliegen von Glassplittern bei Bruch der Bildschirmfront  
15 (flach oder sphärisch) zu vermeiden.

Die Aufgabe wird durch die Verwendung eines transparenten Gießharzes zur Herstellung einer Sandwichanordnung, die aus einem Bildschirm, einer Gießharzschicht und einer Glastafel besteht, gelöst. Das Gießharz besteht aus  
20 reaktiven Acrylat- und Methacrylatmonomeren, Acrylat- und Methacrylatoligomeren, Haftvermittlern und Initiatoren. Die reaktiven Acrylat- und Methacrylatmonomere bilden bei der Aushärtung ein Copolymer, welches eine vernetzte Struktur aufweisen kann. Das Gießharz kann weiterhin nichtreaktive Acrylat- und Methacrylat-Homo- und Copolymere, Weichmacher, klebrigmachende Zusätze und Stabilisatoren enthalten.  
25 Das Gießharz enthält die vorgenannten Inhaltsstoffe in folgenden Gewichts-%-anteilen:

	a)	reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere	50	- 97
	b)	acrylat- und methacrylatfunktionelle Oligomere	1	- 40
	c)	nichtreaktive Acrylat- und Methacrylat-Homo- und -Copolymere	0	- 15
5	d)	Füllstoffe	0	- 5
	e)	Weichmacher	0	- 15
	f)	Haftvermittler	0,3	- 3
	g)	Fotoinitiatoren	0,01	- 3
	h)	klebrigmachende Zusätze	0	- 5
10	i)	Stabilisatoren	0	- 2

Bevorzugt wird ein Gießharz verwendet, welches die vorgenannten Inhaltsstoffe in folgenden Gewichts-%-anteilen enthält:

	a)	reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere	80	- 97
	b)	acrylat- und methacrylatfunktionelle Oligomere	1	- 20
15	c)	nichtreaktive Acrylat- und Methacrylat-Homo- und - Copolymere	0	- 15
	d)	Füllstoffe	0	- 5
	e)	Weichmacher	0	- 15
	f)	Haftvermittler	0,3	- 3
20	g)	Fotoinitiatoren	0,05	- 1
	h)	klebrigmachende Zusätze	0	- 5
	i)	Stabilisatoren	0	- 2

Als reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere (Vernetzer) werden monofunktionelle und multifunktionelle, bevorzugt monofunktionelle, Ester der Acryl- bzw. Methacryl-  
25 säure eingesetzt. Die verwendeten Alkoholkomponenten der Ester können eine mit funktionellen Gruppen substituierte oder unsubstituierte Alkylgruppe (wie z.B. Methyl, Ethyl, n-Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, tert-Butyl, Pentyl, Hexyl, deren Isomere und höheren Homologe, wie 2-Ethylhexyl, Phenoxyethyl, Hydroxyethyl, 2-Hydroxypropyl,

Caprolactonhydroxyethyl, Polyethylenglycol, Polypropylenglycol und Dimethylaminoethyl) umfassen. Als reaktive Monomere können auch die Acryl- und Methacrylsäure selbst, die Amide dieser Säuren (wie z.B. Dimethylacrylamid oder Diethylacrylamid sowie Methylethylacrylamid und Acrylnitril eingesetzt) werden. Es können auch

5 Mischungen der reaktiven Acrylat- und Methacrylatmonomere verwendet werden. Beispiele für reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere mit einer Doppelbindung sind Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, n-Propylacrylat, n-Propylmethacrylat, i-Propylacrylat, i-Propylmethacrylat, n-Butylacrylat, n-Butylmethacrylat, i-Butylacrylat, i-Butylmethacrylat, i-Octylacrylat, i-Octylmethacrylat, n-

10 Octylacrylat, n-Octylmethacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, n-Decylacrylat, n-Decylmethacrylat, i-Decylacrylat, Laurylacrylat, Laurylmethacrylat, Stearylacrylat, Stearylmethacrylat, Tridecylmethacrylat, Phenoxyethylacrylat, Nonylphenoxyethoxyacrylat,  $\beta$ -Carboxyethylacrylat, i-Bornylacrylat, i-Bornylmethacrylat, Tetrahydrofurfurylacrylat, Tetrahydrofurfurylmethacrylat, Cyclohexyl-

15 acrylat, Cyclohexylmethacrylat, Dicyclopentenylacrylat, Dicyclopentenyl-ethoxyethylacrylat, Propylenglycolmonoacrylat, Propylenglycolmonomethacrylat, 2-(2-Ethoxyethoxy)ethylacrylat, N-Vinylpyrrolidon, 2,3-Di-hydroxypropylmethacrylat, 2-Hydroxyethylacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat, 2-Hydroxypropylacrylat oder 2-Hydroxypropylmethacrylat. Beispiele für reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere mit 2

20 Doppelbindungen sind Butandioldiacrylat, Butan-dioldimethacrylat, 1,3-Butylenglycoldimethacrylat, 1,6-Hexandioldiacrylat, 1,6-Hexandioldimethacrylat, Neopentylglycoldiacrylat, Ethylenglycoldimethacrylat, Diethylenglycoldiacrylat, Diethylenglycoldimethacrylat, Triethylenglycoldiacrylat, Triethylenglycoldimethacrylat, Tetraethylenglycoldiacrylat, Tetraethylenglycoldimethacrylat, Polyethylenglycol-

25 diacrylat mit einem mittleren Molgewicht von 200, 400 oder 600 g/Mol, Polyethylenglycoldimethacrylat mit einem mittleren Molgewicht von 200, 400 oder 600 g/Mol, Dipropylenglycoldiacrylat oder Tripropylenglycoldiacrylat. Beispiele für reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere mit drei Doppelbindungen sind Trimethylolpropantriacrylat, Tri-methylolpropantrimethacrylat, Pentaerythritoltriacrylat,

30 ethoxyliertes oder propoxyliertes Trimethylolpropantriacrylat sowie das entsprechende Methacrylat mit einem mittleren Molekulargewicht von 430 bis 1000 oder

Tris(2-hydroxyethyl)isocyanuratriacrylat. Beispiele für reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere mit mehreren Doppelbindungen sind Pentaerythritoltetraacrylat, Di-pentaerythritolpentaacrylat oder Di(trimethylolpropan)tetraacrylat.

Beispiele für acrylat- und methacrylatfunktionelle Oligomere sind Epoxyacrylate, Urethanacrylate, Polyesteracrylate und Siliconacrylate. Die Oligomere können mono- oder höher-funktionell sein, vorzugsweise werden sie difunktionell eingesetzt. Es können auch Mischungen der Oligomere verwendet werden.

Epoxyacrylate basieren auf jeweils mit Acryl- oder Methacrylsäure terminiertem Bisphenol-A-diglycidylether, Bisphenol-F-diglycidylether, deren Oligomeren oder Novolakglycidylether.

Urethanacrylate sind aufgebaut aus Isocyanaten (z.B. Toluylen-, Tetramethylxylylen-, Hexamethylen-, Isophoron-, Cyclohexylmethan-, Trimethylhexamethylen-, Xylylen- oder Diphenylmethan-diisocyanate) und Polyolen und funktionalisiert mit Hydroxyacrylaten (z.B. 2-Hydroxyethylacrylat) oder Hydroxymethacrylaten (z.B. Hydroxyethylmethacrylat).

Die Polyole können sein Polyesterpolyole oder Polyetherpolyole. Polyesterpolyole können hergestellt werden aus einer Dicarbonsäure oder einer Mischung mehrerer Dicarbonsäuren, bevorzugt aus einer Dicarbonsäure (z.B. Adipinsäure, Phthalsäure oder deren Anhydride) und einem oder mehreren Diolen bzw. Polyolen, bevorzugt aus einer Mischung von einem Diol mit einem Triol, (z.B. 1,6-Hexandiol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, 1,2,3-Propantriol, Trimethylolpropan, Pentaerythrit oder Ethylenglycol, wie Diethylenglycol). Polyesterpolyole können auch durch Reaktion einer Hydroxycarbonsäure (z.B. ausgehend von Caprolacton) mit sich selbst gewonnen werden. Polyetherpolyole können durch Veretherung eines Diols oder Polyoles mit Ethylenoxid oder Propylenoxid hergestellt werden.

Polyesteracrylate sind die oben beschriebenen Polyesterpolyole, die mit Acrylsäure oder mit Methacrylsäure funktionalisiert sind.

Die hier verwendeten, an sich bekannten, Siliconacrylate basieren auf mit Acrylat funktionalisierten Polydimethylsiloxanen unterschiedlichen Molekulargewichts.

- 5 Nichtreaktive Acrylät- oder Methacrylat-Homo- und Copolymere sind Homo- und Copolymere der Acrylsäure, der Methacrylsäure und der zuvor beschriebenen Ester dieser Säuren. Das Gießharz kann auch Mischungen der genannten Homo- und Copolymere enthalten. Das Gießharz kann auch ohne nichtreaktive Acrylat- und Methacrylat-Homo- und Copolymere hergestellt werden.
- 10 Füllstoffe können verstärkend und nichtverstärkend sein. Als Füllstoffe können pyrogene oder gefällte Kieselsäuren, die vorzugsweise hydrophil und/oder oberflächenbehandelt sind, und Cellulosederivate, wie Cellulose-acetate, -acetobutyrate, -acetopropionate, Methylcellulose und Hydroxypropyl-methylcellulose, eingesetzt werden. Das Gießharz kann auch Mischungen der genannten Füllstoffe
- 15 enthalten. Das Gießharz kann auch ohne Füllstoffe hergestellt werden.

Beispiele für Weichmacher sind Ester der Phthalsäure, wie Di-2-ethylhexyl-, Diisodecyl-, Diisobutyl-, Dicyclohexyl-, und Dimethyl-phthalat, Ester der Phosphorsäure, wie 2-Ethylhexyl-diphenyl-, Tri(2-ethylhexyl)- und Tricresyl-phosphat, Ester der Trimellitsäure, wie Tri(2-ethylhexyl)- und Triisononyl-trimellitrat, Ester der

20 Citronensäure, wie Acetyltributyl- und Acetyltriethyl-citrat, und Ester der Dicarbonsäuren, wie Di-2-ethylhexyladipat und Dibutylsebacat. Das Gießharz kann auch Mischungen der genannten Weichmacher enthalten. Das Gießharz kann auch ohne Weichmacher hergestellt werden.

Haftvermittler können ausgewählt werden aus der Gruppe der organofunktionellen

25 Silane, wie 3-Glycidyloxypropyl-trialkoxysilan, 3-Aminopropyl-trialkoxysilan, N-

Aminoethyl-3-aminopropyl-trialkoxysilan, 3-Methacryloxypropyl-trialkoxysilan, Vinyl-trialkoxysilan, iso-Butyltrialkoxysilan, Mercaptopropyl-trialkoxysilan, und aus der Gruppe der Kieselsäureester, wie Tetraalkylorthosilikat. Das Gießharz kann auch Mischungen der genannten Haftvermittler enthalten.

- 5 Als Fotoinitiatoren können Verbindungen jeweils aus der Gruppe der Benzoinether, der Benzilketale, der  $\alpha$ -Dialkoxyacetophenone, der  $\alpha$ -Hydroxyalkylphenone, der  $\alpha$ -Aminoalkylphenone, der Acylphosphinoxide, der Benzophenone oder der Thioxanthone oder Mischungen davon eingesetzt werden. Beispiele sind 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenylpropanon-1, Bis(2,6-dimethoxybenzoyl)-2,4,4-trimethyl-phosphin-  
10 oxid, 1-Hydroxy-cyclohexylphenylketon, 2-Benzyl-2-dimethyl-amino-1-(4-morpholino-phenyl)-butanon-1, 1-Hydroxy-cyclohexylphenyl-keton, Benzophenon, 2,2-Dimethoxy-1,2-diphenylethan-1-on, und 2-Methyl-1-[4-(methylthio)phe-nyl]-2-morpholono-  
propanon-1.

- Klebrigmachende Zusätze können ausgewählt werden aus der Gruppe der  
15 natürlichen und synthetischen, auch nachträglich modifizierten, Harze. Als Harze dienen Kohlenwasserstoffharze, Kolophonium und dessen Derivate, Polyterpene und deren Derivate, Cumaron-Indenharze, Phenolharze, Polybutene, hydrierte Polybutene, Polyisobutene und hydrierte Polyisobutene. Das Gießharz kann auch Mischungen der genannten klebrigmachenden Zusätze enthalten. Das Gießharz kann  
20 auch ohne klebrigmachende Zusätze hergestellt werden.

Stabilisatoren können Antioxidantien, wie Phenole (z.B. 4-Methoxyphenol) oder sterisch gehinderte Phenole (z.B. 2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol) oder Mischungen verschiedener Antioxidantien sein. Das Gießharz kann auch ohne Stabilisatoren hergestellt werden.

- 25 Verwendung findet vorzugsweise ein niedrigviskos eingestelltes Gießharz, da dies für die Verarbeitung, d.h., den rationellen Gießprozess besonders geeignet ist. Die Viskosität, bei 23°C gemessen, liegt im Bereich von 1 bis 1000 mPa\*s, bevorzugt im

Bereich von 1 bis 500 mPa\*s und besonders bevorzugt im Bereich von 1 bis 100 mPa\*s (gemessen an einem Rotationsviskosimeter Rheolab MC20 der Firma Physica mit einem Kegel MK20/157 (25 mm Durchmesser, 1°) bei einem Geschwindigkeitsgefälle von  $D = 40 \text{ 1/s}$ ). Die Aushärtung des Gießharzes wird mit  
5 UV-Licht durchgeführt. Dabei wird das Gießharz in eine möglichst transparente und farblose Polymerfolie überführt.

Bevorzugt wird ein Gießharz verwendet, dessen Transparenz im ausgehärteten Zustand (gemessen mit einem Messgerät der Firma Byk Typ Hazegard XL-211 an Proben mit einem Aufbau von 4 mm Floatglas / 2 mm Gießharz / 4 mm Floatglas) in  
10 einem Bereich von 0,01 bis 2 Haze, bevorzugt in einem Bereich von 0,01 bis 1 Haze und besonders bevorzugt in einem Bereich von 0,01 bis 0,5 Haze liegt.

Bevorzugt wird ein Gießharz verwendet, dessen Farbe im ausgehärteten Zustand (gemessen mit einem Spektralfotometer der Firma Perkin Elmer Typ Lambda 12 an Proben mit einem Aufbau von 4 mm Floatglas / 2 mm Gießharz / 4 mm Floatglas) in  
15 einem Bereich von  $L^*$  50 bis 99,  $a^*$  -10 bis 10,  $b^*$  -10 bis 10, bevorzugt in einem Bereich von  $L^*$  80 bis 99,  $a^*$  -5 bis 5,  $b^*$  -5 bis 5 und besonders bevorzugt in einem Bereich von  $L^*$  90 bis 99,  $a^*$  -5 bis 0,  $b^*$  -1 bis 2 liegt. Diese Daten beziehen sich auf eine Messung mit Normlicht D 65 und einem 2° Normalbeobachter.

Das verwendete Gießharz wird durch Mischen der Inhaltsstoffe in einem geeigneten  
20 Aggregat hergestellt. Falls beim Mischen hohe Scherkräfte zur Zerstörung von Füllstoffagglomeraten notwendig sind, kann das Aggregat ein Planetendissolver mit schnell-drehender Dissolverscheibe sein. Falls beim Mischen keine hohen Scherkräfte benötigt werden, kann das Aggregat ein Rührbehälter mit einem Flügelmischer oder Turbulenzmischer sein. Ob hohe oder niedrige Scherkräfte benötigt werden, hängt  
25 von den verwendeten Inhaltsstoffen ab. So ist z.B. zum Einarbeiten von pyrogener Kieselsäure in eine Flüssigkeit eine Dissolverscheibe unbedingt notwendig. Bei niedrigen Viskositäten kann die Anwendung einer Perlmühle notwendig werden.



Durch Beigabe von Füllstoffen steigt die Viskosität deutlich an. Beim Mischvorgang kann die Verwendung von Vakuum oder Schutzgas notwendig sein.

Die Mischtemperatur liegt bei Mischungsbeginn bei Raumtemperatur und kann in Abhängigkeit von der Konsistenz der Mischung und vom Energieeintrag des verwendeten Mischaggregates bis auf 70°C ansteigen. Bei Verwendung von  
5 niedrigsiedenden Monomeren, wie z.B. Methylmethacrylat, kann eine Kühlung notwendig werden.

Bei der erfindungsgemäßen Verwendung des Gießharzes wird eine Sandwichanordnung, bestehend aus einem Bildschirm, einer Gießharzschicht und  
10 einer Glasscheibe, hergestellt. Die Herstellung der Sandwichanordnung kann in folgende, einzelne Verfahrensschritte eingeteilt werden:

1. Reinigen und Trocknen des Bildschirmes und der Glastafel
2. Aufbringen einer Randabdichtung (entweder auf die Bildschirmfront oder auf die Glastafel, bevorzugt auf die Bildschirmfront)
- 15 3. Deckungsgleiches Auflegen der Glastafel auf die Bildschirmfront
4. Verpressen des erhaltenen Verbundes aus Bildschirm und Glastafel auf die gewünschte Distanz von Bildschirm und Glastafel
5. Einfüllen des Gießharzes
6. Entlüftung des Zwischenraumes und Verschließen der Einfüllöffnung
- 20 7. Kontrolle des mit Gießharz befüllten Zwischenraumes auf Luftblasenfreiheit

8. Aushärtung des Gießharzes durch Bestrahlung mit UV-Licht

9. Endkontrolle der fertigen Sandwichanordnung

Die einzelnen Arbeitsschritte können wie folgt ausgeführt werden:

Das Reinigen und Trocknen der Bildschirmfront und der Glastafel erfolgt in an sich  
5 bekannter Weise mit Hilfe handelsüblicher Glasreiniger. Vorzugsweise kann dies  
automatisch in einer Waschmaschine geschehen. Nach dem Waschen müssen die  
Glastafeln absolut trocken, fettfrei und frei von Reinigerrückständen sein. Von Vorteil  
ist eine Kontrolle auf Sauberkeit. Dies kann bei der Glastafel im Durchlicht und an der  
Bildschirmfront in Reflexion mit Hilfe von Leuchtstoffröhren visuell erfolgen. Beim  
10 vorhergehenden Zuschneiden der Glastafel wird vorteilhafterweise mit  
wasserlöslichen oder mit rückstandsfrei abtrocknenden Schneidölen gearbeitet.

Die Randabdichtung kann mittels eines doppelseitigen Klebebandes oder bevorzugt  
mittels eines dauerplastischen Materials (Randabdichtungsmasse), welches  
thermoplastische Eigenschaften besitzt und nach dem Aufschmelzen als Raupe oder  
15 Strang auf die Bildschirmfront oder die Glastafel aufgebracht wird, vorgenommen  
werden.

Die verwendete Randabdichtung muss zum verwendeten Gießharz kompatibel sein,  
d.h. zwischen Randabdichtung und Gießharz dürfen sich keine chemischen  
Reaktionen abspielen und es muss eine mechanische Verträglichkeit gegeben sein.  
20 Dazu muss die Haftkraft pro Fläche des Gießharzes bei Aushärtung größer sein als  
die Fließgrenze der Randabdichtung bei Raumtemperatur. Dies gewährleistet, dass  
es nicht zu unerwünschten Ablösungen kommt.

Als Klebeband können z.B. doppelseitig mit Haftklebstoff beschichtete  
Acrylschaumbänder wie z.B. Acrylic Foam Tape Typ 4951, 4611 oder 4945/4664

der Firma 3M oder doppelseitig mit Haftklebstoff beschichtete Polyurethanschaumbänder von z.B. der Firma Nordson oder transparente eigenklebrige Acrylatbänder wie z.B. Acrylic Tape Typ 4910 oder 4915 der Firma 3M verwendet werden. Die Klebebänder sind zwischen 3 bis 9 mm, bevorzugt 6 mm, breit und 1 bis 2 mm, bevorzugt 1,2 bis 1,5 mm dick. Aufgrund der Weichheit bieten die transparenten Acrylatbänder relativ zu den Schaumbändern Vorteile bzgl. der Kompressibilität. Dies kommt daher, dass die zur Verwendung vorgesehenen Gießharze bei der Aushärtung einen Volumenschwund zwischen 5 und 17 % aufweisen. Durch diesen Schwund bilden sich in der Gießharzschicht während der Aushärtung Spannungen aus. Diese Spannungen sind um so größer, je größer der Volumenschwund des Gießharzes, je ungleichmäßiger die Glasdicken über die Fläche sind, je dicker die Glastafel ist und vor allem je härter und elastischer die Randabdichtung ist.

Das deckungsgleiche Auflegen der Glastafel auf die Bildschirmfront, Verpressen des erhaltenen Verbundes aus Bildschirm und Glastafel auf die gewünschte Distanz, das Einfüllen des Gießharzes, das Entlüften des Zwischenraumes und das Verschließen der Einfüllöffnung erfolgt in üblicher Art und Weise.

Bevorzugt erfolgt die Befüllung mittels Flachdüsen aus dünnem Edelstahlblech mit einer Dicke kleiner 0,2 mm und einer Breite von maximal 50 mm, bevorzugt max. 20 mm. Diese Befüllung erfolgt von oben in leichter Schräglage der Sandwichanordnung oder von unten, indem eine kleine Aluminiumdüse (bestehend aus max. 0,2 mm dickem Aluminiumblech) eingeklebt wird. Diese Düse ist ca. 5 mm breit und 1 mm dick und besitzt an der Stelle, an der sie in die Sandwichanordnung eingeklebt ist, eine rechteckige bis ovale Form. Bevorzugt wird jedoch die Befüllung von oben vorgenommen.

Bevorzugt wird die Sandwichanordnung nach Befüllung in der Form entlüftet, dass die Sandwichanordnung aus der Schräglage langsam in die horizontale Lage gebracht wird. Nach dem Entlüften wird die Einfüllöffnung verschlossen. Dies kann

mit der thermoplastischen Randabdichtungsmasse selbst oder mit einem Schmelzklebstoff auf z.B. Ethylenvinylacetatcopolymer-Basis durchgeführt werden.

Die noch nicht ausgehärtete Sandwichanordnung wird auf evtl. noch vorhandene Luftblasen kontrolliert. Diese können z.B. mit einer Kanüle entfernt werden.

- 5 Die Aushärtung des Gießharzes erfolgt mit UV-Licht. Hierzu haben sich bei den hier verwendeten Fotoinitiatoren Niederdruckröhren in Blacklight blue als sehr geeignet erwiesen. Diese Röhren besitzen eine niedrige Stromaufnahme. Mehrere Röhren werden so angeordnet, dass sich ein homogen ausgeleuchtetes Strahlungsfeld ergibt. Bei einer Strahlungsleistung (integraler Wert 200 bis 400 nm) von 15 bis 25  
10 W/m<sup>2</sup>, gemessen mit einem Meßgerät der Firma Heraeus Typ Radialux, liegt die benötigte Bestrahlungszeit bis zur vollständigen Aushärtung im Bereich von 3 bis 20 Minuten. Der genaue Wert hängt dabei von der verwendeten Gießharzmischung ab.

Aufgrund der relativ zu Floatglas abweichenden schlechten Planität von Bildschirmen können bei der Herstellung von Bildschirmsandwichanordnungen mit einem  
15 Klebeband als Randabdichtung ungewünschte Spannungen auftreten.

Modellhaft betrachtet, kann man sich die Randabdichtung als Feder und/oder Dämpfer vorstellen. Im Falle einer Feder wird diese durch den Polymerisationsschrumpf des Gießharzes während der Aushärtung zusammengedrückt. Die Feder steht permanent unter Druck und die angrenzende  
20 polymere Gießharzzwischenschicht permanent unter Zug. Das heißt, dass die polymere Gießharzzwischenschicht während der gesamten Lebensdauer der Sandwichanordnung eine statische Belastung, verursacht durch die Feder und den Polymerisationsschrumpf, aufzunehmen hat. Doppelseitig klebenden Klebebänder stellen eine Kombination aus Feder und Dämpfer dar. Das heißt, dass bei einer durch  
25 den Polymerisationsschrumpf dauerhaft angelegten Zugkraft auf Bildschirm und Glastafel sich ein Teil dieser Kraft als Verformung der Randabdichtung auswirkt. Im Modell sind dafür die dämpfenden Eigenschaften der Randabdichtung verantwortlich.

Dennoch bleibt aufgrund der federnden Eigenschaften der Klebebänder eine Restdruckkraft erhalten. Für die dämpfenden Eigenschaften ist der viskose Anteil der Randabdichtung und für die federnden Eigenschaften der elastischem Anteil verantwortlich. Das heißt, dass das Elastomer, aus dem das Klebeband aufgebaut ist, viskoelastische Eigenschaften hat.

Wünschenswert ist eine Randabdichtung, die so wenig wie möglich als Feder und so viel wie möglich als Dämpfer wirkt, um die Polymerisationsschrumpfkkräfte weitestgehend abbauen zu können.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Verwendung einer Randabdichtung, die aus einer bei Raumtemperatur dauerplastischen Masse besteht, welche thermoplastische Eigenschaften besitzt und die nach dem Aufschmelzen als Raupe oder Strang auf die Bildschirmfront oder die Glastafel aufgebracht wird.

Bevorzugt besteht die verwendete Randabdichtungsmasse aus einem Basispolymer und gegebenenfalls weiteren Inhaltsstoffen.

Das Basispolymer kann aus einem Homo-, Co- oder Terpolymeren des Isobutylens oder einer Mischung davon bestehen oder aus einem Homo- und/oder Copolymeren von Acrylaten und/oder Methacrylaten oder Mischungen davon bestehen.

Weitere Inhaltsstoffe können sein thermoplastische Polymere, natürliche und synthetische Kautschuke, klebrigmachende Zusätze, Weichmacher, Haftvermittler, verstärkende und nichtverstärkende Füllstoffe, Stabilisatoren und andere Zusätze.

Eine bevorzugt verwendete Randabdichtungsmasse enthält das Basispolymer und die weiteren Inhaltsstoffe in folgenden Gewichts-%-anteilen:

	a)	Basispolymer	30	- 100
	b)	thermoplastische Polymere	0	- 50
	c)	natürliche und synthetische Kautschuke	0	- 50
	d)	klebrigmachende Zusätze	0	- 30
5	e)	Weichmacher	0	- 50
	f)	Haftvermittler	0	- 5
	g)	Stabilisatoren	0	- 5
	h)	verstärkende und nichtverstärkende Füllstoffe	0	- 70

10 Besonders bevorzugt enthält die verwendete Randabdichtungsmasse das Basispolymer und die weiteren Inhaltsstoffe in folgenden Gewichts-%-anteilen:

	a)	Basispolymer	40	- 100
	b)	thermoplastische Polymere	0	- 30
	c)	natürliche und synthetische Kautschuke	0	- 30
	d)	klebrigmachende Zusätze	0	- 25
15	e)	Weichmacher	0	- 30
	f)	Haftvermittler	0	- 3
	g)	Stabilisatoren	0	- 3
	h)	verstärkende und nichtverstärkende Füllstoffe	0	- 60

20 Homopolymere des Isobutylens sind Polyisobutylene, die kommerziell in verschiedenen Molekulargewichtsbereichen erhältlich sind. Beispiele für Polyisobutylen-Handelsnamen sind Oppanol (BASF AG), Vistanex (Exxon) oder Efrolen (Efremov). Der Zustand der Polyisobutylene reicht von flüssig über weichharzartig bis kautschukartig. Die Molekulargewichtsbereiche können wie folgt angegeben werden: Der Zahlenmittelwert der Molmasse beträgt 2.000 bis 1.000.000

25 g/mol, bevorzugt 24.000 bis 600.000 g/mol, und der Viskositätsmittelwert der Molmasse beträgt 5.000 bis 6.000.000 g/mol, bevorzugt 40.000 bis 4.000.000 g/mol.

Co- und Terpolymere des Isobutylens beinhalten als Co- und Termonomere 1,3-Diene, wie Isopren, Butadien, Chloropren oder  $\beta$ -Pinen, funktionelle Vinylverbindungen, wie Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, p-Methylstyrol oder Divinylbenzol, oder weitere Monomere. Ein Beispiel für ein Copolymer aus Isobutylen und Isopren ist

5 Butylkautschuk mit geringen Anteilen an Isopren; kommerziell erhältlich sind z.B. diverse Butyl-Typen der Firmen Bayer AG, Exxon Chemical oder Kautschuk-Gesellschaft. Terpolymere des Isobutylens mit den Monomeren Isopren und Divinylbenzol ergeben teilvernetzte Butylkautschuk-Typen, die auch durch nachträgliche Vernetzung von Butylkautschuk erhältlich sind; kommerziell erhältlich

10 sind z.B. LC Butyl von Exxon Chemical, Kalar von Hardman oder Polysar Butyl XL von Bayer AG. Die Homo-, Co- und Terpolymeren von Isobutylen können auch einer nachträglichen chemischen Modifizierung unterworfen werden; bekannt ist die Umsetzung von Butylkautschuk mit Halogenen (Chlor, Brom), die zu Chlor- bzw. Brombutylkautschuk führt. Ähnlich erfolgt die Umsetzung eines Copolymeren aus

15 Isobutylen und p-Methylstyrol mit Brom zu dem Terpolymer aus Isobutylen, p-Methylstyrol und p-Bromomethylstyrol, das kommerziell erhältlich ist unter dem Handelsnamen EXXPRO von Exxon Chemical.

Homo- oder Copolymere von Acrylaten oder Methacrylaten (Poly(meth)acrylate) sind Polymere der Ester von Acryl- bzw. Methacrylsäure und können beispielsweise als

20 Alkoholkomponente eine mit funktionellen Gruppen substituierte oder unsubstituierte Alkylgruppe, z.B. Methyl, Ethyl, Propyl, iso-Propyl, n-Butyl, iso-Butyl, tert-Butyl, Pentyl und Hexyl und deren Isomeren und höheren Homologen, 2-Ethylhexyl, Phenoxyethyl, Hydroxyethyl, 2-Hydroxypropyl, Caprolactonhydroxy-ethyl, Dimethylaminoethyl, umfassen. Eingeschlossen sind auch Polymere der Acrylsäure, der Methacrylsäure,

25 von Amiden der genannten Säuren und von Acrylnitril. Es können auch teilvernetzte Poly(meth)acrylate, bei denen die Vernetzung über ein mehrfunktionelles Monomer mit z.B. Diethylenglycol oder Trimethylolpropan als Alkoholkomponente erfolgt, und Mischungen der Polyacrylate und der Polymethacrylate verwendet werden.

Beispiele für thermoplastische Polymere sind Polyolefine als Homo- und Copolymere, aufgebaut aus den Monomeren Ethylen, Propylen, n-Buten und deren höheren Homologen und Isomeren und aus funktionellen Vinylverbindungen wie Vinylacetat, Vinylchlorid, Styrol und  $\alpha$ -Methylstyrol. Weitere Beispiele sind Polyamide, Polyimide, 5 Polyacetale, Polycarbonate, Polyester und Polyurethane und Mischungen der erwähnten Polymere. Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse kann jedoch auch ohne thermoplastische Polymere hergestellt werden.

Natürliche und synthetische Kautschuke können ausgewählt werden aus der Gruppe der Homopolymeren von Dienen, der Gruppe der Co- und Terpolymeren von Dienen mit Olefinen und der Gruppe der Copolymeren von Olefinen. Beispiele sind 10 Polybutadien, Polyisopren, Polychloropren, Styrol-Butadien-Kautschuk, Blockcopolymere mit Blöcken aus Styrol und Butadien oder Isopren, Ethylen-Vinylacetat-Kautschuk, Ethylen-Propylen-Kautschuk und Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk, beispielsweise mit Dicyclopentadien oder Ethylidennorbornen als Dien- 15 Komponente. Die Kautschuke können auch in hydrierter Form und auch in Mischungen eingesetzt werden. Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse kann jedoch auch ohne Kautschuke hergestellt werden.

Klebrigmachende Zusätze können ausgewählt werden aus der Gruppe der natürlichen und synthetischen, auch nachträglich modifizierten Harze, die unter 20 anderem Kohlenwasserstoffharze, Kolophonium und dessen Derivate, Polyterpene und deren Derivate, Cumaron-Indenharze und Phenolharze umfassen, und aus der Gruppe der Polybutene, der Polyisobutene und der abgebauten flüssigen Kautschuke (z.B. Butylkautschuk oder EPDM), die auch hydriert sein können. Es können auch Mischungen der aufgeführten klebrigmachenden Zusätze eingesetzt werden. Die 25 erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse kann jedoch auch ohne klebrigmachende Zusätze hergestellt werden.

Beispiele für Weichmacher sind Ester der Phthalsäure (z.B. Di-2-ethylhexyl-, Diisodecyl-, Diisobutyl- oder Dicyclohexyl-phthalat), der Phosphorsäure (z.B. 2-



Ethylhexyl-diphenyl-, Tri-(2-ethylhexyl)- oder Tricresyl-phosphat), der Trimellitsäure (z.B. Tri(2-ethylhexyl)- oder Triisononyl-trimellitat), der Citronensäure (z.B. Acetyltributyl- oder Acetyltriethyl-citrat) oder von Dicarbonsäuren (z.B. Di-2-ethylhexyl-adipat oder Dibutylsebacat). Es können auch Mischungen der  
5 Weichmacher eingesetzt werden. Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse kann jedoch auch ohne Weichmacher hergestellt werden.

Haftvermittelnde Substanzen können ausgewählt werden aus der Gruppe der Silane, die beispielsweise 3-Glycidyloxypropyl-trialkoxysilan, 3-Aminopropyl-trialkoxysilan, N-Aminoethyl-3-aminopropyl-trialkoxysilan, 3-Methacryloxypropyl-trialkoxysilan,  
10 Vinyltrialkoxysilan, iso-Butyl-trialkoxysilan, 3-Mercaptopropyl-trialkoxysilan umfassen können, aus der Gruppe der Kieselsäureester, z.B. Tetra-alkylorthosilikate, und aus der Gruppe der Metallate, z.B. Tetraalkyltitanate oder Tetraalkylzirkonate, sowie Mischungen der aufgeführten haftvermittelnden Substanzen. Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse kann jedoch auch ohne haftvermittelnde  
15 Substanzen hergestellt werden.

Stabilisatoren können Antioxidantien vom Typ der sterisch gehinderten Phenole (z.B. Tetrakis[methylen-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)- propionat]methan) oder vom Typ der schwefelbasierenden Antioxidantien wie Mercaptane, Sulfide, Polysulfide, Thioharnstoff, Mercaptale, Thioaldehyde, Thioketone usw. sein, oder UV-Schutzmittel  
20 vom Typ der Benzotriazole, Benzophenone oder vom HALS-Typ (Hindered Amine Light Stabilizer) oder Ozonschutzmittel sein. Diese können entweder alleine oder in Mischungen eingesetzt werden. Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse kann jedoch auch ohne Stabilisatoren hergestellt werden.

Beispiele für verstärkende und nichtverstärkende Füllstoffe sind pyrogene oder  
25 gefällte Kieselsäure, Kieselgel, gefällte oder gemahlene Kreide (auch oberflächenbehandelt), Calciumoxid, Ton, Kaolin, Talkum, Quarz, Zeolithe, Titandioxid, Glasfasern oder Aluminium- und Zinkpulver und Mischungen davon. Wenn eine dunkle Farbe der erfindungsgemäßen Randabdichtung nicht als störend

empfunden wird, können auch Ruß, Kohlenstofffasern oder Graphit eingesetzt werden. Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse kann jedoch auch ohne Füllstoffe hergestellt werden.

5 Eine bevorzugte Randabdichtung hat eine Fließgrenze von maximal 4000 Pa, besonders bevorzugt maximal 2000 Pa, bei 120 °C (gemessen mit einem Rheometer mit Platte/Platte-Geometrie, Messplatte 25 cm Durchmesser, Messung in Oszillation bei Oszillationsfrequenz 1 Hz, Drehmomentbereich von 0,1 bis 100 mNm, Schergeschwindigkeit von  $10^{-4}$  bis  $1 \text{ s}^{-1}$ ).

10 Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse wird hergestellt durch Mischen des Basispolymeren in einem geeigneten Aggregat. Es können weitere, oben beschriebenen Inhaltsstoffen dazugemischt werden. Das Mischaggregat kann, wenn hohe Scherkräfte erforderlich sind, beispielsweise ein Knetter, ein Doppelschnecken- oder ein Einschneckenextruder sein. Falls keine großen Scherkräfte benötigt werden, kann die Mischung in einem Planetendissolver, einem  
15 Flügelmischer mit Dissolverscheibe, einem Turbulenzmischer oder ähnlichen Aggregaten erfolgen. Ob hohe oder niedrige Scherkräfte benötigt werden, hängt von der Konsistenz der Ausgangsstoffe und des jeweiligen Produktes ab; so benötigt man zum Einarbeiten von Kautschuken oder verstärkenden Füllstoffen hohe Scherkräfte.

20 Die Mischtemperatur liegt im Bereich von 40°C bis 200°C, bevorzugt im Bereich zwischen 70°C und 180°C. Optional kann die Mischung auch unter Schutzgas oder Vakuum durchgeführt werden.

Die thermoplastische Randabdichtungsmasse wird nach dem Aufschmelzen mittels bekannter Verarbeitungsanlagen (z.B. übliche Schmelzklebstoffauftragsanlage oder Extruder) bei Temperaturen im Bereich zwischen 40 °C und 200 °C, bevorzugt  
25 zwischen 70 °C und 180 °C, als Raupe oder Strang auf die Bildschirmfront oder die Glastafel aufgebracht. Die Querschnittsform der Raupe oder des Strangs kann rechteckig mit abgerundeter Form der kurzen Seite, dreieckig, rund oder oval sein.

Als besonders günstig hat sich die runde bis ovale Form herausgestellt, da aufgrund der kleineren Kontaktfläche zu der Glasoberfläche die thermoplastische Randabdichtungsmasse langsamer abkühlt und dadurch eine Verpressung der Sandwichanordnung mit geringerem Druck möglich ist. Dies ist insbesondere dann  
5 notwendig, wenn die Glastafel dünner als 2 mm ist, da es ansonsten bei der Verpressung von dünnen Gläsern durch zu hohen Druck zum Glasbruch kommen könnte.

Je nach der vorgesehenen Einfüllmethode wird an der Ecke einer Längsseite eine Einfüllöffnung von z.B. 10 bis 70 mm für das Gießharz belassen. Nach Aufbringen der  
10 Randabdichtungsmasse wird die Glastafel deckungsgleich auf die Bildschirmfront abgelegt. Die Dicke der Randabdichtung wird mittels Verpressung so eingestellt, dass die Gießharzschichtdicke an keiner Stelle der Sandwichanordnung den Wert von 0,2 mm, bevorzugt 0,5 mm unterschreitet.

Die erfindungsgemäß zu verwendende Randabdichtungsmasse hat den Vorteil, dass  
15 sie die geforderte chemische und mechanische Kompatibilität zum Gießharz aufweist.

Da die Fließgrenze der erfindungsgemäß verwendeten Randabdichtungsmasse von der Temperatur abhängig ist, ist es von Vorteil, nach der Aushärtung des Sandwichanordnung diese zu tempern.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Verwendung des beschriebenen Gießharzes liegt  
20 in der verminderten Bruchempfindlichkeit der so hergestellten Bildschirme. Durch die gleichzeitige erfindungsgemäße Verwendung der beschriebenen Randabdichtung lässt sich die Bruchempfindlichkeit der Bildschirme nochmals verringern. Von Bedeutung ist die Erfindung insbesondere bei der Herstellung von Flachbildschirmen mit verminderter Bruchempfindlichkeit.

25 Der Gegenstand der Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele näher erläutert.

**Beispiel 1:** Synthese eines Basispolymeren auf Basis Poly(meth)acrylat mittels UV-Polymerisation zur späteren Herstellung einer Randabdichtungsmasse

Zu 200 g einer Mischung aus 2-Ethylhexylacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat und Acrylsäure (Gewichtsverhältnis: 65:33:2) wurden 0,8 g (0,4 % bezogen auf  
5 Monomere) Benzyl dimethylketal gegeben. Die Mischung wurde in einen aus einer Teflonplatte und einer antihafbeschichteten Polyesterfolie (Hostaphan von der Firma Hoechst) bestehenden Verbund, der im Randbereich durch ein beidseitig mit Haftklebstoff beschichtetes Klebeband von 2 mm Dicke abgedichtet war, gegeben und unter UV-Bestrahlung (Röhrentyp: Philips TL 36 W/08) in 20 Minuten  
10 polymerisiert.

**Beispiel 2:** Herstellung einer Randabdichtungsmasse auf Basis Poly(meth)acrylat

In einem auf 130 °C geheizten Knetter wurden 60 g (69,0 %) des Basispolymeren aus Beispiel 1 mit 6 g (6,9 %) hochdisperser Kieselsäure (Füllstoff), 20 g (23,0 %) eines Acrylatharzes (Jägotex AP 273 von der Firma Jäger, klebrigmachender Zusatz) und 1  
15 g (1,1 %) Tetrakis[methylen-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionat]methan (Ralox 630 von der Firma Raschig, Stabilisator) für 60 Minuten geknetet. Dann wurde 30 Minuten bei 130 °C Vakuum angelegt und anschließend die Masse in eine Kartusche gefüllt.

**Beispiel 3:** Herstellung einer Randabdichtungsmasse auf Basis Isobutylen-Polymerer

20 In einem auf 150 °C geheizten Knetter wurden 997,5 g (47,5 %) Polyisobutylen (Vistanex LM-H von der Firma Exxon, Basispolymer) und 52,5 g (2,5 %) Butylkautschuk (Butyl 065 von der Firma Exxon, Kautschuk) mit 382,2 g (18,2 %) Ruß (Corax N 330 von der Firma Degussa, Füllstoff), 226,8 g (10,8 %) Kreide (Omya 95T von der Firma Omya, Füllstoff), 336,0 g (16,0 %) Zeolith (Baylith L von der Firma  
25 Bayer, Füllstoff), 100,8 g (4,8 %) Talkum (Fintalc M10 von der Firma Omya, Füllstoff)

und 4,2 g (0,2 %) Tetrakis[methylen-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat]methan (Ralox 630 von der Firma Raschig, Stabilisator) für 60 Minuten geknetet. Dann wurde bei 150 °C über 2 Stunden Vakuum angelegt und anschließend die Masse aus dem Knetter ausgetragen. Durch Extrusion dieser Masse  
5 bei 130 °C durch eine Runddüse wurde ein Strang mit einem Durchmesser von 3,3 mm erzeugt.

#### **Beispiel 4: Herstellung eines Gießharzes**

In einem 2000 ml-Becherglas wurden als reaktive Acrylatmonomere 1184,0 g (74,0 %) 2-Ethylhexylacrylat und 200,0 g (12,5 %) Acrylsäure, als Weichmacher 120,0 g  
10 (7,5 %) Benzyl-2-ethylhexyl-adipat (Adimoll BO der Firma Bayer) und als Haftvermittler 11,2 g (0,7 %) 3-Glycidyloxypropyltrimethoxysilan (Dynasilan GLYMO der Firma Siventio) vorgelegt und über einen Zeitraum von 10 Minuten mit einem Propellerrührer vermischt. Danach wurden als acrylatfunktionelles Oligomer 80,0 g (5,0 %) eines aliphatischen Urethanacrylates (Craynor CN 965 der Firma Cray Valley)  
15 innerhalb von 15 Minuten eingemischt. Zuletzt wurden als Fotoinitiator 4,8 g (0,3 %) Oligo [2-hydroxy-2-methyl-1-[4-(1-methylvinyl) phenyl] propanon] (Esacure KIP 150 der Firma Lamberti) zugegeben, und die Mischung wurde 10 Minuten homogenisiert.

#### **Beispiel 5: Herstellung eines Gießharzes**

In einer 2000 ml Polyethylen-Weithalsflasche wurden als reaktive Acrylatmonomere  
20 944,8 g (56,55 %) 2-Ethylhexylacrylat, 224,0 g (14,0 %) n-Butylacrylat und 224,0 g (14,0 %) Acrylsäure, als Weichmacher 200,0 g (12,5 %) Diphenylkresylphosphat (Disflamoll DPK der Firma Bayer), als Haftvermittler 4,8 g (0,3 %) Vinyltrimethoxysilan (Dynasilan VTMO der Firma Siventio), als acrylatfunktionelles Oligomer 40,0 g (2,5 %) eines aliphatischen Urethanacrylates (Craynor CN 965 der Firma Cray Valley) und  
25 als Fotoinitiator 2,4 g (0,15 %) 1-Hydroxycyclohexylphenylketon (Irgacure 184 der Firma Ciba Spezialitätenchemie) über einen Zeitraum von 30 Minuten mit Hilfe eines Magnetührstabes und Magnetührmotors homogenisiert.

**Beispiel 6:** Herstellung eines Gießharzes

In einem 3000 ml-Becherglas wurden als reaktive Acrylatmonomere 874,4 g (54,65 %) 2-Ethylhexylacrylat und 240,0 g (15,0 %) Acrylsäure, als Weichmacher 160,0 g (10 %) Trikresylphosphat (Disflamoll TKP der Firma Bayer), als Haftvermittler 4,8 g (0,3 %)  $\gamma$ -Methacryloxypropyltrimethoxysilan (Dynasilan MEMO der Firma Sivent) und als Fotoinitiator 0,8 g (0,05 %) Benzildimethylketal (Lucirin BDK der Firma BASF) vorgelegt und 15 Minuten mit einem Propellerrührer vermischt. Anschließend wurden als acrylatfunktionelles Oligomer 320,0 g (20,0 %) eines auf 40°C erwärmten aliphatischen Urethanacrylates (Genomer 4215 der Firma Rahn) unter kräftigem Rühren langsam zugegeben, und die Mischung wurde über einen Zeitraum von 20 Minuten homogenisiert.

**Beispiel 7:** Bestimmung der Aushärtezeit der Gießharze aus den Beispielen 4 bis 6 bei UV-Bestrahlung durch Float-Glas

Auf eine gereinigte, 4 mm dicke Floatglasplatte der Abmessungen 300 x 300 mm wurde ein 2 mm dickes, 6 mm breites, doppelseitig klebendes, geschäumtes Acrylat-Band (Acrylic Foam Tape 4912 der Firma 3M) am Rand der Glasplatte umlaufend so aufgelegt, dass zwischen den Bandenden eine Lücke von ca. 50 mm als Einfüllöffnung für das Gießharz verblieb. Dann wurde eine zweite, gereinigte 3 mm dicke Glasplatte deckungsgleich aufgelegt und diese Anordnung per Hand verpresst.

In je einen so hergestellten Verbund wurden in einem Winkel von ca. 80° die Gießharze aus den Beispielen 4 bis 6 mittels eines Polyethylenschlauches bis zur Randeinfüllöffnung eingefüllt und die Randöffnungen mit einem Ethylenvinylacetat-Schmelzkleber (Heißschmelzkleber 22 der Firma Chemetall) verschlossen.

Die Sandwichanordnungen wurden unter einem UV-Himmel der Firma Torgauer Maschinenbau GmbH durch Bestrahlung mit Blacklight-Röhren vom Typ TL-D

36W/08 der Firma Philips ausgehärtet, wobei die UV-Strahlungsleistung an der Glasoberfläche  $20 \text{ W/m}^2$  betrug. Zur Bestimmung der Aushärtezeit wurde die Temperatur während der UV-Bestrahlung mit einem Temperaturmessfühler PT 100 an der zu den UV-Röhren abgewandten 4 mm dicken Floatglasscheibe gemessen und mit einem x/y-Schreiber aufgezeichnet. Die Ausgangstemperatur bei Beginn der UV-Bestrahlung war  $23^\circ\text{C}$ .

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

**Beispiel 8:** Bestimmung der Aushärtezeit bei UV-Bestrahlung durch grau gefärbtes Deckglas mit einer Transmission von 60 %

10 Beispiel 7 wurde mit den Gießharzen aus den Beispielen 4 bis 6 wiederholt, wobei jeweils anstatt der zweiten Floatglasscheibe eine grau durchgefärbte Glasplatte mit einer Transmission von 60 % verwendet wurde. Die gefärbte Glasplatte war bei der Aushärtung des jeweiligen Verbundes den UV-Röhren zugewandt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Aushärtezeiten der Gießharze aus den Beispielen 4 bis 6, gemessen nach den Beispielen 7 und 8

	Aushärtezeiten aus Beispiel 7 (Bestrahlung durch 3 mm dickes Floatglas)			Aushärtezeiten aus Beispiel 8 (Bestrahlung durch 3 mm dickes, grau durchgefärbtes Glas)		
	Zeit [Min] bis zum Temperaturmaximum	Temperaturmaximum [°C]	Bestrahlungszeit [Min]	Zeit [Min] bis zum Temperaturmaximum	Temperaturmaximum [°C]	Bestrahlungszeit [Min]
Gießharz aus Beispiel 4	10,5	72	20	16,0	70	25
Gießharz aus Beispiel 5	10,5	80	20	17,5	19	30
Gießharz aus Beispiel 6	7,5	77	15	13,5	78	25

- 5 **Beispiel 9:** Bestimmung des Haze-Wertes für die Gießharze aus den Beispielen 4 bis 6

Der Haze-Wert gibt den Prozentsatz an transmittiertem Licht an, das bei dem Durchstrahlen einer Probe durch Vorwärtsstreuung aus der Richtung des einfallenden Lichtes abgelenkt wird. Als Haze wird nur der Lichtfluß mit einer Ablenkung von mehr  
10 als 2,5 ° betrachtet.

Die Messung wurde anhand der mit den Gießharzen aus den Beispielen 4 bis 6 nach Beispiel 7 hergestellten Proben an einem Hazegard-System XL211 der Firma Gardner bei 23 °C durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt.



Tabelle 2: Haze-Werte am Aufbau 3 mm Floatglas / 2 mm Gießharz / 4 mm Floatglas

	Gießharz aus Beispiel 4	Gießharz aus Beispiel 5	Gießharz aus Beispiel 6
Haze-Wert	0,13	0,17	0,10

**Beispiel 10:** Herstellung von Gießharzfolien zum Ermitteln der mechanischen  
5 Eigenschaften

Auf eine mit Wasser befeuchtete, 4 mm dicke Floatglasplatte der Abmessungen 300 x  
300 mm wurde zunächst eine dünne Polyesterfolie aufgelegt, geglättet und danach  
ein 2 mm dickes, 6 mm breites, doppelseitig klebendes, geschäumtes Acrylat-Band  
(Acrylic Foam Tape 4912 der Firma 3M) im Randbereich der Polyesterfolie umlaufend  
10 so aufgeklebt, dass zwischen den Bandenden eine Lücke von ca. 50 mm verblieb.  
Dann wurde eine zweite, ebenfalls mit einer Polyesterfolie beaufschlagte 4 mm dicke  
Glasplatte deckungsgleich aufgelegt und diese Anordnung per Hand verpresst. Je ein  
so hergestellter Verbund wurde in allen vier Ecken geklammert und in einem Winkel  
von ca. 80 ° mittels eines PE-Schlauches über die Randeinfüllöffnung mit je einem  
15 Gießharz nach den Beispielen 4 bis 6 befüllt und die Randöffnung mit einem  
Ethylenvinylacetat-Schmelzkleber (Heißschmelzkleber 21 der Firma Chemetall)  
verschlossen. Die Aushärtung erfolgte mit Blacklight-Röhren analog Beispiel 7.

Von den ausgehärteten Gießharzfolien wurde nach Abkühlung auf Raumtemperatur  
die Polyesterfolien abgezogen, um einige mechanische Eigenschaften der  
20 ausgehärteten Gießharze zu ermitteln.

**Beispiel 11:** Bestimmung der Shore A-Härte der ausgehärteten Gießharze nach den Beispielen 4 bis 6

- 5 Aus den nach Beispiel 10 hergestellten Gießharzfolien wurden jeweils drei 40 x 40 mm große Abschnitte herausgeschnitten, deckungsgleich aufeinander abgelegt, so dass sich eine Probendicke von ca. 6 mm ergab, und mit Talkum bestäubt. Die Prüfung der Shore A-Härte erfolgte 24 h nach Herstellung der Folien gemäß DIN 53505. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

**Beispiel 12:** Bestimmung der Eigenfestigkeit der ausgehärteten Gießharze nach den Beispielen 4 bis 6

- 10 An den nach Beispiel 10 hergestellten Gießharzfolien wurden nach 24h-Lagerung bei Raumtemperatur mit einer Zwick Universalprüfmaschine die Zugfestigkeiten, Reißdehnungen und Spannungswerte nach DIN 53504 bei einer Zuggeschwindigkeit von 100 mm/min am Normstab S2 bei 23 °C ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 aufgeführt.

- 15 Tabelle 3: Mechanische Eigenschaften der Gießharze aus Beispiel 4 bis 6

	Gießharz aus Beispiel 4	Gießharz aus Beispiel 5	Gießharz aus Beispiel 6
Shore A-Härte	16	13	47
Dehnspannung 25% [MPa]	0,11	0,09	0,42
Dehnspannung 50% [Mpa]	0,17	0,13	0,66
Dehnspannung 100% [MPa]	0,26	0,18	1,22
Dehnung [%]	259	419	130
Zugfestigkeit [MPa]	0,95	1,28	1,81

**Beispiel 13:** Bestimmung des Polymerisationsschwundes der Gießharze aus den Beispielen 4 bis 6

Unter Polymerisationsschwund der Gießharze wird die Differenz des Volumens vor und nach der Aushärtung in Prozent verstanden.

- 5 Zur Bestimmung des Polymerisationsschwundes wurde für die Gießharze aus den Beispielen 4 bis 6 bei 20 °C mit einer Spindel jeweils die Dichte der flüssigen Mischungen und nach Aushärtung die Dichte an Folienabschnitten unter Verwendung einer Sartorius RC 250 S-Waage mit speziellem Aufbau nach dem Auftriebsprinzip durch Wägung in Luft und Ethanol ermittelt.
- 10 Der Polymerisationsschwund wurde nach der Formel  $[1/\rho_{\text{fl}} - 1/\rho_{\text{folie}}] \cdot 100 / [1/\rho_{\text{fl}}]$  berechnet, wobei  $\rho_{\text{fl}}$  die Dichte des flüssigen Gießharzes und  $\rho_{\text{folie}}$  die Dichte des ausgehärteten Gießharzes bedeuten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Dichte und Polymerisationsschwund der Gießharze

	Gießharz aus Beispiel 4	Gießharz aus Beispiel 5	Gießharz aus Beispiel 6
Dichte des flüssigen Gießharzes [g/ml]	0,923	0,944	0,977
Dichte des ausgehärteten Gießharzes [g/cm <sup>3</sup> ]	1,031	1,066	1,084
Polymerisationsschwund [%]	10,5	11,5	9,9

**Beispiel 14:** Bestimmung der Viskosität der Gießharze aus den Beispielen 4 bis 6

Für die Gießharze der Beispiele 4 bis 6 wurden an einem Rotationsviskosimeter (Rheolab MC20 der Firma Physica) die Viskositäten mit einem Kegel MK20/157 (25 mm Durchmesser, 1 °) bei einem Geschwindigkeitsgefälle von  $D = 40 \text{ 1/s}$  bei 20 °C ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5: Viskositäten der Gießharze

	Gießharz aus Beispiel 4	Gießharz aus Beispiel 5	Gießharz aus Beispiel 6
Viskosität [mPa*s]	3,4	2,3	17,6

**Beispiel 15:** Herstellung einer Sandwichanordnung aus Bildschirm, Randabdichtung aus Beispiel 2, Gießharz aus Beispiel 4 und Glastafel

Auf eine gereinigte, grau eingefärbte Frontglastafel (Transmission 60 %) wurde umlaufend die Randabdichtungsmasse aus Beispiel 2 mit einer heizbaren Kartuschenpistole bei 150 °C als Strang mit etwa 4 mm Durchmesser so aufgetragen, dass zwischen dem Auftragsanfang und Auftragsende eine 50 mm breite Öffnung für die Gießharzbefüllung verblieb. Die Frontglastafel wurde unmittelbar nach Applikation der Randabdichtungsmasse auf einen gereinigten Flachbildschirm (32 Zoll, Format 16:9) aufgelegt und durch Belastung mit 80 kg soweit verpresst, dass sich in der Mitte der Anordnung zwischen dem Frontglas und der Oberfläche des Flachbildschirmes ein Abstand von etwa 1 mm ergab.

In diesen Verbund wurde in einem Winkel von ca. 30 ° mittels eines PE-Schlauches über die Randöffnung das Gießharz aus Beispiel 4 bis zur Einfüllöffnung eingefüllt

und die Öffnung mit einem Ethylenvinylacetat-Schmelzkleber (Heißschmelzkleber 21 der Firma Chemetall) verschlossen.

Die Sandwichanordnung wurde unter einem UV-Himmel der Firma Torgauer Maschinenbau GmbH durch Bestrahlung mit Blacklight-Röhren vom Typ TL-D 36W/08 der Firma Philips innerhalb von 25 Minuten ausgehärtet, wobei die UV-Strahlungsleistung an der Oberfläche des Frontglases 20 W/m<sup>2</sup> betrug.

**Beispiel 16:** Herstellung einer Sandwichanordnung aus Bildschirm, Randabdichtung aus Beispiel 3, Gießharz aus Beispiel 5 und Glastafel

Auf eine gereinigte, grau eingefärbte Frontglastafel (Transmission 60%) wurde umlaufend die Randabdichtungsmasse aus Beispiel 3 als Strang mit 3,3 mm Durchmesser so aufgelegt, dass zwischen Anfang und Ende des Stranges eine etwa 50 mm breite Öffnung für die Gießharzbefüllung verblieb. Anschließend wurde die Frontglastafel auf einen gereinigten Flachbildschirm (32 Zoll, Format 16:9) aufgelegt und durch Belastung mit 50 kg soweit verpresst, dass sich in der Mitte der Anordnung zwischen dem Frontglas und der Oberfläche des Flachbildschirmes ein Abstand von etwa 0,5 mm ergab.

In diesen Verbund wurde in einem Winkel von ca. 30 ° mittels eines PE-Schlauches über die Randeinfüllöffnung das Gießharz gemäß Beispiel 5 bis knapp unterhalb der Einfüllöffnung eingegossen und die Randöffnung mit einem Ethylenvinylacetat-Schmelzkleber (Heißschmelzkleber 21 der Firma Chemetall) verschlossen.

Die Sandwichanordnung wurde unter einem UV-Himmel der Firma Torgauer Maschinenbau GmbH durch Bestrahlung mit Blacklight-Röhren vom Typ TL-D 36W/08 der Firma Philips innerhalb von 30 Minuten ausgehärtet, wobei die UV-Strahlungsleistung an der Oberfläche des Frontglases 25 W/m<sup>2</sup> betrug.

**Beispiel 17:** Herstellung einer Sandwichanordnung aus Bildschirm, Randabdichtung, Gießharz aus Beispiel 6 und Glastafel

Auf einen gereinigten Flachbildschirm mit 32 Zoll und dem Format 16:9 wurde umlaufend eine dauerplastische Randabdichtungsmasse auf Basis Isobutylenpolymer  
5 (Naftotherm BU-TPS der Firma Chemetall) in Form einer auf 4,6 mm Durchmesser extrudierten Rundschnur so aufgetragen, dass zwischen den beiden Schnurenden eine Lücke von ca. 50 mm als Einfüllöffnung für das Gießharz verblieb. Anschließend wurde eine gereinigte, grau eingefärbte Frontglastafel (Transmission 60 %) aufgelegt und durch Belastung mit 60 kg soweit verpresst, dass sich in der Mitte zwischen dem  
10 Frontglas und der Oberfläche des Flachbildschirmes ein Abstand von etwa 1 mm ergab.

In diesen Verbund wurde in einem Winkel von ca. 45 ° mittels eines PE-Schlauches über die Randöffnung das Gießharz aus Beispiel 6 bis knapp unterhalb der Einfüllöffnung eingegossen und die Randöffnung mit einem Ethylenvinylacetat-  
15 Schmelzkleber (Heißschmelzkleber 21 der Firma Chemetall) verschlossen.

Die Sandwichanordnung wurde unter einem UV-Himmel der Firma Torgauer Maschinenbau GmbH durch UV-Bestrahlung mit Blacklight-Röhren vom Typ TL-D 36W/08 der Firma Philips innerhalb von 25 Minuten ausgehärtet, wobei die UV-Strahlungsleistung an der Oberfläche des Frontglases 20 W/m<sup>2</sup> betrug.

### Patentansprüche

1. Verwendung eines aus reaktiven Acrylat- und Methacrylatmonomeren, Acrylat- und Methacrylatoligomeren, Haftvermittlern und Initiatoren bestehenden transparenten Gießharzes und einer Randabdichtung zur Herstellung einer Sandwichanordnung, die aus einem Bildschirm, einer Gießharzschicht, einer die Gießharzschicht seitlich umgebenden Randabdichtung und einer Glastafel besteht.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gießharz folgende Inhaltsstoffe enthält (Angaben in Gewichts-%, Summe der genannten Inhaltsstoffe = 100 %):

a	reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere	50	- 97
b)	acrylat- und methacrylatfunktionelle Oligomere	1	- 40
c)	nichtreaktive Acrylat- und Methacrylat-Homo- und -Copolymere	0	- 15
d)	Füllstoffe	0	- 5
e)	Weichmacher	0	- 15
f)	Haftvermittler	0,3	- 3
g)	Fotoinitiatoren	0,01	- 3
h)	klebrigmachende Zusätze	0	- 5
i)	Stabilisatoren	0	- 2

3. Verwendung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gießharz folgende Inhaltsstoffe enthält (Angaben in Gewichts-%, Summe der genannten Inhaltsstoffe = 100 %):

a)	reaktive Acrylat- und Methacrylatmonomere	80	- 97
b)	acrylat- und methacrylatfunktionelle Oligomere	1	- 20

- |   |    |   |      |      |
|---|----|---|------|------|
|   | c) | nichtreaktive Acrylat- und Methacrylat-Homo- und<br>-Copolymere | 0    | - 15 |
|   | d) | Füllstoffe  | 0    | - 5  |
|   | e) | Weichmacher   | 0    | - 15 |
| 5 | f) | Haftvermittler  | 0,3  | - 3  |
|   | g) | Fotoinitiatoren   | 0,05 | - 2  |
|   | h) | klebrigmachende Zusätze   | 0    | - 5  |
|   | i) | Stabilisatoren  | 0    | - 2  |
4. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 die Randabdichtung aus einer dauerplastischen Masse besteht, welche thermoplastische Eigenschaften besitzt und die nach dem Aufschmelzen als Raupe oder Strang auf die Bildschirmfront oder die Glastafel aufgebracht wird.
5. Verwendung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die
- 15 Randabdichtungsmasse folgende Inhaltsstoffe enthält (Angaben in Gewichts-%, Summe der genannten Inhaltsstoffe = 100 %):
- |    |    |   |    |       |
|----|----|---|----|-------|
|    | a) | Basispolymer                                  | 30 | - 100 |
|    | b) | thermoplastische Polymere                     | 0  | - 50  |
|    | c) | natürliche und synthetische Kautschuke        | 0  | - 50  |
|    | d) | klebrigmachende Zusätze                       | 0  | - 30  |
| 20 | e) | Weichmacher                                   | 0  | - 50  |
|    | f) | Haftvermittler                                | 0  | - 5   |
|    | g) | Stabilisatoren                                | 0  | - 5   |
|    | h) | verstärkende und nichtverstärkende Füllstoffe | 0  | - 70  |

25 wobei das Basispolymer aus einem Homo-, Co- oder Terpolymeren des Isobutylens oder einer Mischung davon besteht oder aus einem Homo- und/oder Copolymeren von Acrylaten und/oder Methacrylaten oder Mischungen davon besteht.



6. Verwendung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Randabdichtungsmasse folgende Inhaltsstoffe enthält (Angaben in Gewichts-%, Summe der genannten Inhaltsstoffe = 100 %):

5	a)	Basispolymer	40	- 100
	b)	thermoplastische Polymere	0	- 30
	c)	natürliche und synthetische Kautschuke	0	- 30
	d)	klebrigmachende Zusätze	0	- 25
	e)	Weichmacher	0	- 30
10	f)	Haftvermittler	0	- 3
	g)	Stabilisatoren	0	- 3
	h)	verstärkende und nichtverstärkende Füllstoffe	0	- 60

7. Verwendung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Fließgrenze der Randabdichtung maximal 4000 Pa bei 120 °C beträgt (gemessen mit einem Rheometer mit Platte/Platte-Geometrie, Messplatte 25 cm Durchmesser, Messung in Oszillation bei Oszillationsfrequenz 1 Hz, Drehmomentbereich von 0,1 bis 100 mNm, Schergeschwindigkeit von  $10^{-4}$  bis  $1 \text{ s}^{-1}$ ).

8. Verwendung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fließgrenze der Randabdichtung maximal 2000 Pa bei 120 °C beträgt

9. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Herstellung der Sandwichanordnung aus folgenden Verfahrensschritten besteht:

1. Reinigen und Trocknen des Bildschirms und der Glastafel
2. Aufbringen einer Randabdichtung auf die Bildschirmfront oder auf die Glastafel

3. Deckungsgleiches Auflegen der Glastafel auf die Bildschirmfront
4. Verpressen des erhaltenen Verbundes aus Bildschirm und Glastafel auf die gewünschte Distanz von Bildschirm und Glastafel
5. Einfüllen des Gießharzes
- 5 6. Entlüftung des Zwischenraumes und Verschließen der Einfüllöffnung
7. Kontrolle des mit Gießharz befüllten Zwischenraumes auf Luftblasenfreiheit
8. Aushärtung des Gießharzes durch Bestrahlung mit UV-Licht
9. Endkontrolle der fertigen Sandwichanordnung

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/E: 00/11104

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B32B17/10 C09J4/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B32B C09J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 599 274 A (ANDO TOSHIHIRO ET AL) 8 July 1986 (1986-07-08) the whole document	1-9
A	GB 1 511 933 A (DEGUSSA) 24 May 1978 (1978-05-24) the whole document	1-9



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 March 2001

Date of mailing of the international search report

19/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Balmer, J-P

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/Eur 00/11104

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4599274 A	08-07-1986	JP 1680494 C	13-07-1992
		JP 3044112 B	04-07-1991
		JP 59166573 A	19-09-1984
		JP 1715311 C	27-11-1992
		JP 3075499 B	02-12-1991
		JP 59164654 A	17-09-1984
		DE 3474644 D	24-11-1988
		EP 0119525 A	26-09-1984
GB 1511933 A	24-05-1978	DE 2516608 A	28-10-1976
		AT 350692 B	11-06-1979
		AT 279676 A	15-11-1978
		BE 840829 A	15-10-1976
		FR 2307829 A	12-11-1976

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/Eur 00/11104

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B32B17/10 C09J4/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B32B C09J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 599 274 A (ANDO TOSHIHIRO ET AL) 8. Juli 1986 (1986-07-08) das ganze Dokument	1-9
A	GB 1 511 933 A (DEGUSSA) 24. Mai 1978 (1978-05-24) das ganze Dokument	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. März 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Balmer, J-P

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/E, 00/11104

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4599274 A	08-07-1986	JP 1680494 C	13-07-1992
		JP 3044112 B	04-07-1991
		JP 59166573 A	19-09-1984
		JP 1715311 C	27-11-1992
		JP 3075499 B	02-12-1991
		JP 59164654 A	17-09-1984
		DE 3474644 D	24-11-1988
		EP 0119525 A	26-09-1984
GB 1511933 A	24-05-1978	DE 2516608 A	28-10-1976
		AT 350692 B	11-06-1979
		AT 279676 A	15-11-1978
		BE 840829 A	15-10-1976
		FR 2307829 A	12-11-1976